FUNDAMENTOS DE MECÁNICA. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTÁ.	

LABORATORIO FUNDAMENTOS DE MECÁNICA.			
INTEGRANTES	1.	Katheryn Michell Camargo Jiménez. (1026595103)	
	2.	Ricardo Felipe Jiménez Soto. (1019136836)	
	3.	Jarib Fabián Rincón Chacón. (1090500951)	
	4.	Jhonatan Arley León Fuentes. (1116802370)	
FECHA DE LA PRÁCTICA:	Día: 29	Mes: Agosto	Año:2016
FECHA DE ENTREGA:	Día:05	Mes: Septiembre	Año:2016
DOCENTE:	Efraín Molano Parra.		

PRÁCTICA N°: 2	TEMA: Vectores

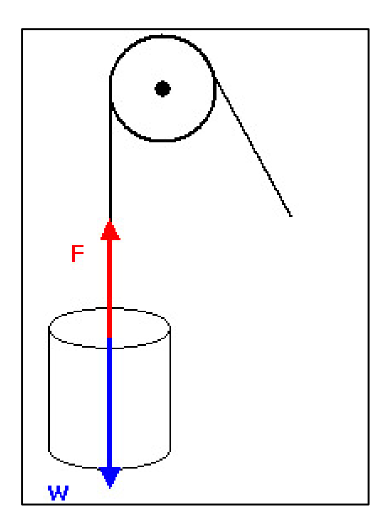
1.PREGUNTAS PRE- LABORATORIO

1.1 VECTOR RESULTANTE: Se denomina vector resultante al vector que tiene origen con el primer vector y que finaliza en el extremo del vector ubicado en el último lugar; es un vector que produce el mismo efecto en el sistema que los vectores componentes. [1]

1.2. VECTOR EQUILIBRANTE: Es un vector igual en magnitud y dirección al vector pero en sentido contrario a 180°. [1]

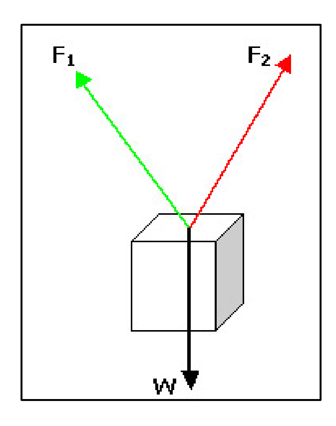
1.3. SISTEMA DE FUERZAS COLINEALES: Son aquellos que actúan en una misma línea de acción. [1]

Ejemplo: En los instrumentos de cuerda, el punto donde está atada la cuerda (puente) se puede representar a la fuerza de tensión en un sentido y al punto donde se afina la cuerda (llave) será otra fuerza en sentido contrario. Otro ejemplo puede ser cuando se levanta un objeto con una cuerda, la fuerza que representa la tensión de la cuerda va hacia arriba y la fuerza que representa el peso del objeto hacia abajo. [1]



Tippens, Paul. (2001).Fuerzas colineales. [Online]. Disponible en: http://genesis.uag.mx/edmedia/material/fisica/vectores1.html

4. SISTEMA DE FUERZAS CONCURRENTES: Son aquellos que parten de un mismo punto de aplicación. Ejemplos: Cuando dos aviones salen de un mismo lugar, cuando dos o más cuerdas tiran del mismo punto o levantan un objeto del mismo punto. [1]



Tippens, Paul. (2001).Fuerzas colineales. [Online]. Disponible en: http://genesis.uag.mx/edmedia/material/fisica/vectores1.html

5. MÉTODO DE SUMAS DE VECTORES.

5.1 Método del paralelogramo:

Un paralelogramo es una figura geométrica de cuatro lados dos a dos sus lados opuestos. En este método se nos dan dos vectores concurrentes, los cuales después de dibujarse a escala en un sistema de ejes cartesianos se les dibujaran otros vectores auxiliares paralelos con un juego de geometría siendo la resultante del sistema diagonal que parte del origen y llega el punto donde se intersectan los vectores auxiliares. [1]

5.2 Método del polígono:

El método consiste en colocar en secuencia los vectores manteniendo su magnitud, a escala, dirección y sentido; es decir, se coloca un vector a partir de la punta flecha del anterior. El vector

resultante está dado por el segmento de recta que une el origen o la cola del primer vector y la punta flecha del último vector. [1]

5.3 Método de las componentes:

Este método mejora la precisión y la rapidez al determinar el vector resultante por medio del conocimiento de las componentes del vector; además tiene la ventaja de sumar o restar dos o más vectores a la vez, mediante un proceso algebraico; consiste en sumar o restar las componentes en X de los vectores principales, y el resultado de esta operación es la componente en X del vector resultante. [1]

2.PRESENTACIÓN DE LOS OBJETIVOS:

Objetivo principal:

Entender los resultados de la aplicación de fuerzas sobre un cuerpo.

Objetivos específicos:

- Hacer configuraciones de aplicación de fuerzas sobre un cuerpo utilizando cuerdas y poleas de tal manera que este quede en equilibrio.
- Medir las direcciones y magnitudes de fuerzas aplicadas sobre un cuerpo suspendido

3. MARCO TEÓRICO:

Fuerza: Capacidad física para realizar un trabajo o un movimiento. [1]
Vector: Es una magnitud física definida en un sistema de referencia que se caracteriza por tener módulo (o longitud) y una dirección (u orientación). [2]
Magnitud: Propiedad de los cuerpos que puede ser medida, como el tamaño, el peso o la extensión. [2]
Newton: es la unidad de fuerza en el Sistema Internacional de Unidades. [2]
Dinamómetro: Instrumento para medir fuerzas, basado en la capacidad de deformación de los cuerpos elásticos. [2]
Concurrente: Cuando la dirección o línea de acción de los vectores se cruza en algún punto el punto de cruce constituye el punto de aplicación de los vectores. [2]
Colineales: Se presenta cuando dos vectores se localizan en la misma dirección o línea de acción. [2]
Coplanares: Es aquel en el cual los vectores se encuentran en el mismo plano, o sea, en dos ejes, si están en diferentes planos o en tres ejes, son no coplanares. [2]

4. MATERIALES:

-Una mesa de fuerza
-Una balanza
-Un juego de pesos de diferentes masas

-Porta masas
-Poleas
-Argolla con tres hilos unidos a ellas
-Dinamómetros (10 N, 5 N, 1 N)
-Papel periódico.
-Dos varillas de soporte
-Transportador (circular)
-Cuerda

5. PROCEDIMIENTO:

Para el primer experimento lo que se hizo fue tomar el papel periódico y colocarlo sobre la mesa, luego la argolla se colocó en la mitad del papel periódico y se trazó un círculo con está, dando a entender que ese fue nuestro punto cero. Después trazamos tres ángulos diferentes en el papel periódico partiendo desde nuestro punto cero. Luego lo que se hizo fue tomar tres dinamómetros para colocarlos respecto a los ángulos ya indicados y empezar a aplicar una fuerza a cada instrumento hasta que el anillo estuviera igual al punto cero de referencia que se tenía en el papel periódico. Luego se volvió a repetir este experimento, pero con una condición especial la cual era que un ángulo debía ser de 90°.

Para el segundo experimento, lo que primero que se hizo fue armar la mesa de fuerza con las tres poleas que se disponía, de las cuales dos se usarían para las fuerzas que se van a sumar y la tercera polea sería la fuerza que equilibra la resultante de las dos. Por cada polea pasa un hilo, el cual en su extremo tenía una porta masas. Estos tres hilos están unidos a una argolla, donde ésta se encuentra al centro de la mesa de fuerza. Luego se jugaría con la abertura de los ángulos y el peso de la porta masas para lograr que la argolla se quede suspendida en el centro de la mesa de fuerza, lo cual significa que las fuerzas ejercidas están en equilibrio. Este proceso se haría una vez. Cuando las fuerzas estuvieron en equilibrio, con una balanza se pesaron las portas masas junto con sus respectivas masas, obteniendo así el peso de cada uno de ellas. Después en una tabla se anotó las masas y ángulos del experimento. Luego se pudo verificar que el sistema si estaba en equilibrio.

Para el tercer experimento lo que se hizo fue tomar dos varillas de soporte y a cada una se le añadió un dinamómetro, en la cual cada dinamómetro tenía que conectar al anillo también y en la parte inferior del anillo se coloca la porta masas con un respectivo peso. Luego se tomó un transportador y se colocó enfrente del anillo el cual era nuestra referencia del punto cero, pudiendo observar a cuantos grados estaba cada ángulo y cuál era el peso que ejercía cada dinamómetro.

6. DATOS.:

6.1 MONTAJE DE FUERZAS 1:

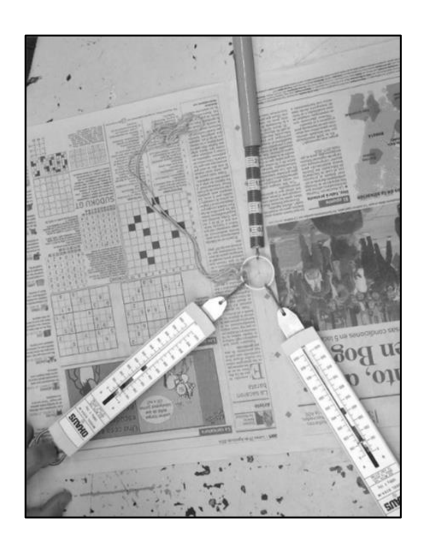


Fig. 1. Montaje de fuerzas 1.

¿Qué unidades de fuerza tiene los dinamómetros?:

- El dinamómetro trabajado en el laboratorio, nos reportaba las unidades en gramos con una incertidumbre de 10 g y una capacidad máxima de 1000 g.
- El otro tipo de dinamómetro trabajado en el laboratorio, nos reporta las unidades en Newton.

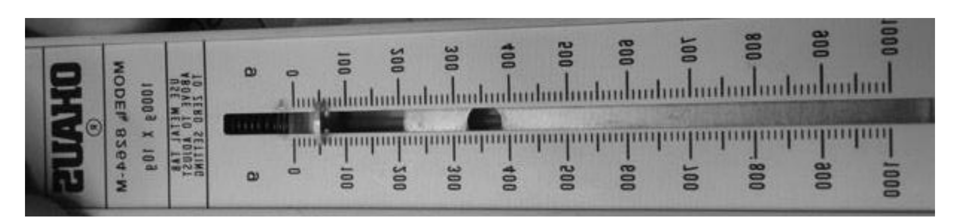


Fig. 2 Dinamómetro utilizado en el laboratorio.

1. **Montaje 1**

Montaje 1	**Masa (Kg)**	**Gravedad (m/s^2)**	**Fuerza calculada. (N)**	**Incertidumbre.**
Dinamómetro 1 (g)	0,91	9.8	8.9	±0.1
Dinamómetro 2 (g)	0,84	9.8	8.2	±0.1
Dinamómetro 3 (N)	-------	9.8	3.25	±0,05

**Para la determinación de la incertidumbre de la fuerza calculada con los dinamómetros 1 y 2 se multiplicó la incertidumbre de la aceleración por la de la masa obtenida.*

1.1. Método teórico:

$$\sum F_x = \vec{a}_x - \vec{b}_x + \vec{c}_x = 0$$

$$\vec{a} \cdot Cos(62°) - \vec{b} \cdot Cos(58°) + \vec{c}_x = 0$$

$$8.9 \cdot Cos(62°) - 8.2 \cdot Cos(58°) + \vec{c}_x = 0$$

$$\vec{c}_x = -0.167N$$

$$\sum F_y = \vec{a}_y + \vec{b}_y + \vec{c}_y = 0$$

$$\vec{a} \cdot Sen(62°) + \vec{b} \cdot Sen(58°) + \vec{c}_y = 0$$

$$8.9 \cdot Sen(62°) + 8.2 \cdot Sen(58°) + \vec{c}_y = 0$$

$$\vec{c}_y = -14.812N$$

$$Tan\ \theta = \frac{\vec{c}_y}{\vec{c}_x}$$

$$\theta = Tan^{-1}\left(\frac{\vec{c}_y}{\vec{c}_x}\right)$$

$$\theta = 89.4°$$

$$|\vec{c}| = \sqrt{(\vec{c}_y)^2 + (\vec{c}_x)^2}$$

$$|\vec{c}| = \sqrt{(-14.812)^2 + (-0.167)^2}$$

$$|\vec{c}| = 14.813N$$

1.2. Método del paralelogramo y geométrico:

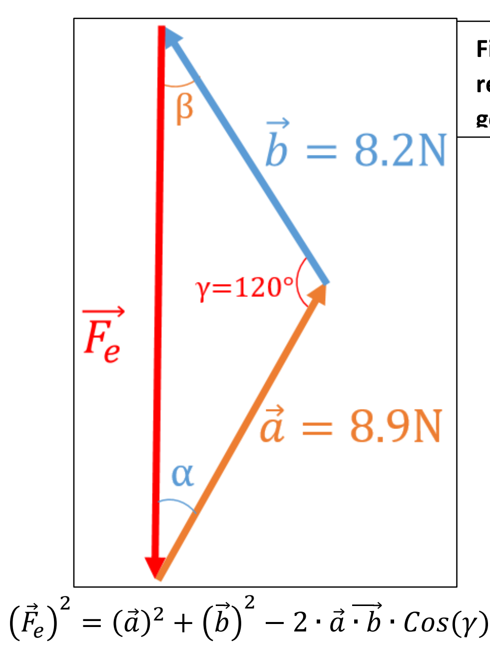


Fig.3 Montaje 1 representado geométricamente

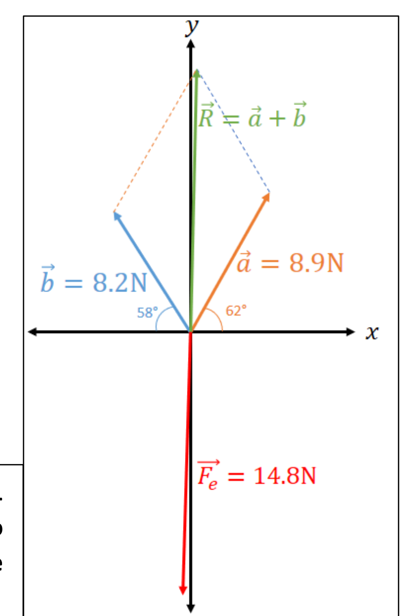


Fig.3 Montaje 1 representado en plano cartesiano en un eje negativo.

$$\left(\vec{F_e}\right)^2 = (\vec{a})^2 + \left(\vec{b}\right)^2 - 2 \cdot \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot Cos(\gamma)$$

$$\vec{F_e} = \sqrt{(\vec{a})^2 + \left(\vec{b}\right)^2 - 2 \cdot \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot Cos(\gamma)}$$

$$\vec{F_e} = \sqrt{(8.9N)^2 + (8.2N)^2 - 2 \cdot (8.9N) \cdot (8.2N) \cdot Cos(120°)}$$

$$\vec{F_e} = \sqrt{219.43N^2} = 14.81N$$

2. **Montaje 2**

Montaje 2	Masa (Kg)	Gravedad (m/s^2)	Fuerza calculada. (N)	Incertidumbre.
Dinamómetro 1 (g)	0,75	9.8	7.4	±0.1
Dinamómetro 2 (g)	0,89	9.8	6.7	±0.1
Dinamómetro 3 (N)	-------	9.8	5.41	±0.05

2.1. Método teórico

$$\sum F_x = \vec{a}_x + \vec{b}_x + \vec{c}_x = 0$$

$$\vec{a} \cdot Cos(40°) + \vec{b} \cdot Cos(7°) + \vec{c}_x = 0$$

$$7.4 \cdot Cos(40°) + 6.7 \cdot Cos(7°) + \vec{c}_x = 0$$

$$\vec{c}_x = -12.31$$

$$\sum F_y = \vec{a}_y + \vec{b}_y - \vec{c}_y = 0$$

$$\vec{a} \cdot Sen(40°) - \vec{b} \cdot Sen(5°) + \vec{c}_y = 0$$

$$7.4 \cdot Sen(40°) - 6.7 \cdot Sen(5°) - \vec{c}_y = 0$$

$$\vec{c}_y = 4.17N$$

$$Tan\, \theta = \frac{\vec{c}_y}{\vec{c}_x}$$

$$\theta = Tan^{-1}\left(\frac{\vec{c}_y}{\vec{c}_x}\right)$$

$$\theta = 3.4°$$

$$|\vec{c}| = \sqrt{(\vec{c}_y)^2 + (\vec{c}_x)^2}$$

$$|\vec{c}| = \sqrt{(0.66)^2 + (11.14)^2}$$

$$|\vec{c}| = 11.16N$$

2.2. Método del paralelogramo y geométrico:

$$\left(\vec{F}_e\right)^2 = (\vec{a})^2 + \left(\vec{b}\right)^2 - 2 \cdot \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot Cos(\varphi)$$

$$\vec{F}_e = \sqrt{(\vec{a})^2 + \left(\vec{b}\right)^2 - 2 \cdot \vec{a} \cdot \vec{b} \cdot Cos(\varphi)}$$

$$\vec{F}_e = \sqrt{(7.4N)^2 + (6.7N)^2 - 2 \cdot (7.4N) \cdot (6.7N) \cdot Cos(120°)}$$

$$\vec{F}_e = \sqrt{219.43N^2} = 14.81N$$

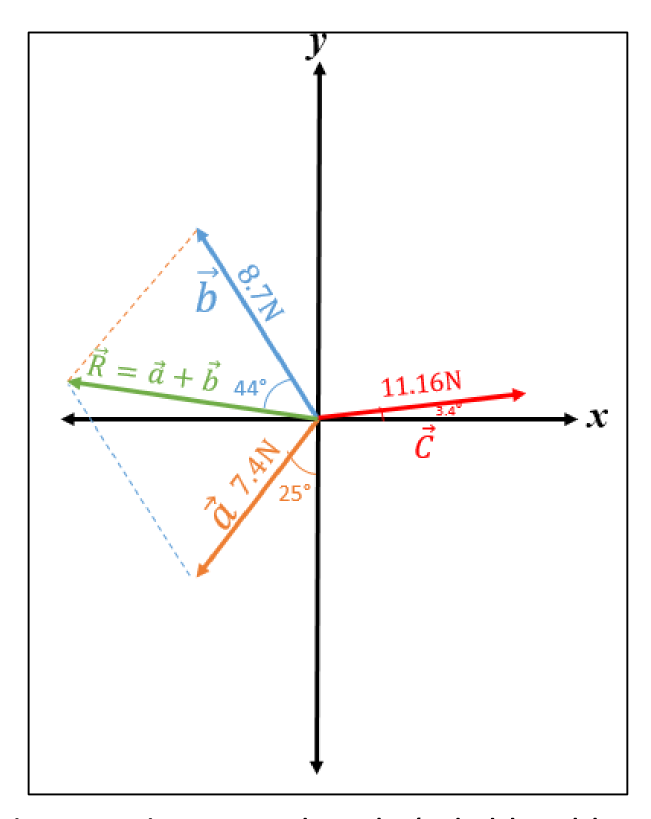
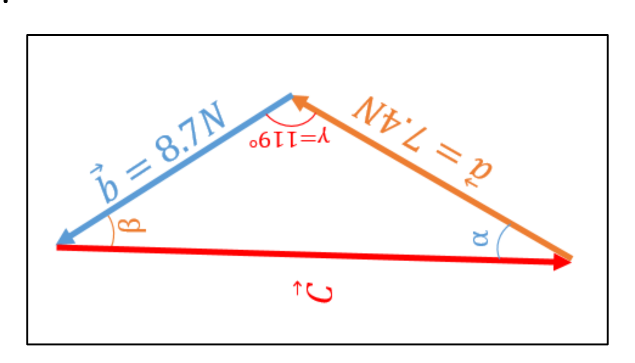


Fig. 7. Montaje representado en el método del paralelogramo.

3. Método del polígono:



$$\left(\vec{C}\right)^2 = (\vec{a})^2 + \left(\vec{b}\right)^2 - 2 \cdot \vec{a} \cdot \overrightarrow{b} \cdot Cos(\gamma)$$

$$\vec{C} = \sqrt{(\vec{a})^2 + \left(\vec{b}\right)^2 - 2 \cdot \vec{a} \cdot \overrightarrow{b} \cdot Cos(\gamma)}$$

$$\vec{C} = \sqrt{(7.4N)^2 + (8.7N)^2 - 2 \cdot (7.4N) \cdot (8.7N) \cdot Cos(119°)}$$

$$\vec{C} = 13.89N$$

6.2 MONTAJE 3:

Montaje 3	Masa (Kg)	Gravedad (m/s^2)	Fuerza calculada. (N)	Incertidumbre.
Dinamómetro 1 (g)	0,93	9.8	9.1	±0.1
Dinamómetro 2 (g)	0,93	9.8	9.1	±0.1
Dinamómetro 3 (N)	-------	9.8	1.35	±0,05

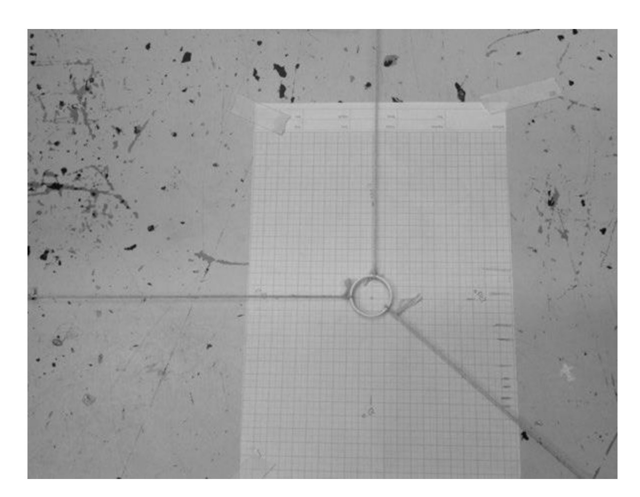


Fig. 8 Montaje con 90° entre dos vectores.

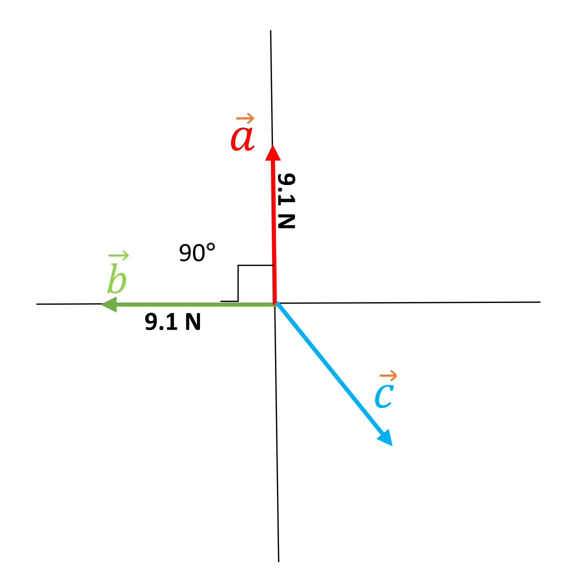


Fig. 5. Montaje 1 con ángulo de 90°.

6.2.1 MÉTODO TEÓRICO:

$\sum F_x = \vec{b}_x + \vec{c}_x = 0$

$9.1N + \vec{c}_x = 0$

$9.1\text{N} + \vec{c}_x = 0$

$\vec{c}_x = 9.1N$

$\sum F_y = \vec{a}_y + \vec{c}_y = 0$

$9.1N + \vec{c}_y = 0$

$9.1\text{N} + \vec{c}_y = 0$

$\vec{c}_y = -9.1N$

$$Tan\,\theta = \frac{\vec{c}_y}{\vec{c}_x} \rightarrow \theta = Tan^{-1}\left(\frac{\vec{c}_y}{\vec{c}_x}\right) \rightarrow \theta = 45°$$

$$|C| = \sqrt{(\vec{c}_y)^2 + (\vec{c}_x)^2}$$

$$|C| = \sqrt{(9.1)^2 + (9.1)^2}$$

$$|C| = 12.9\ N$$

6.2.2 MÉTODO DEL PARALELOGRAMO:

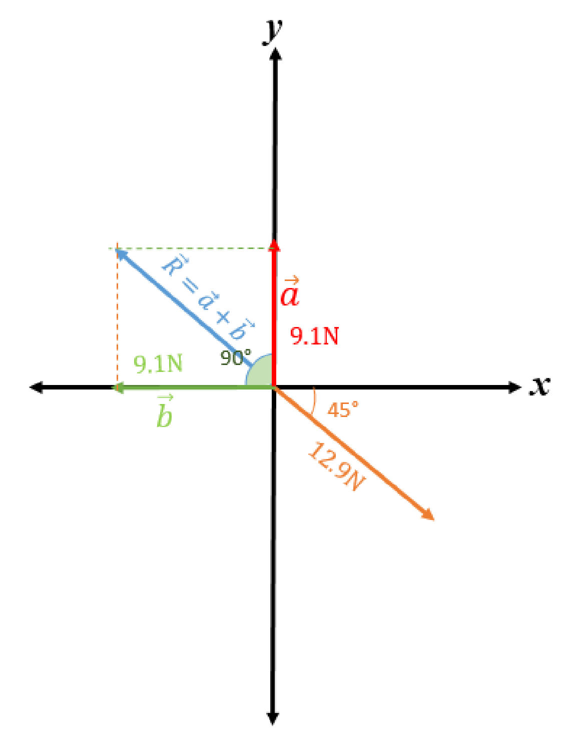


Fig. 6. Método del paralelogramo para el montaje 3.

6.3 MONTAJE 4:

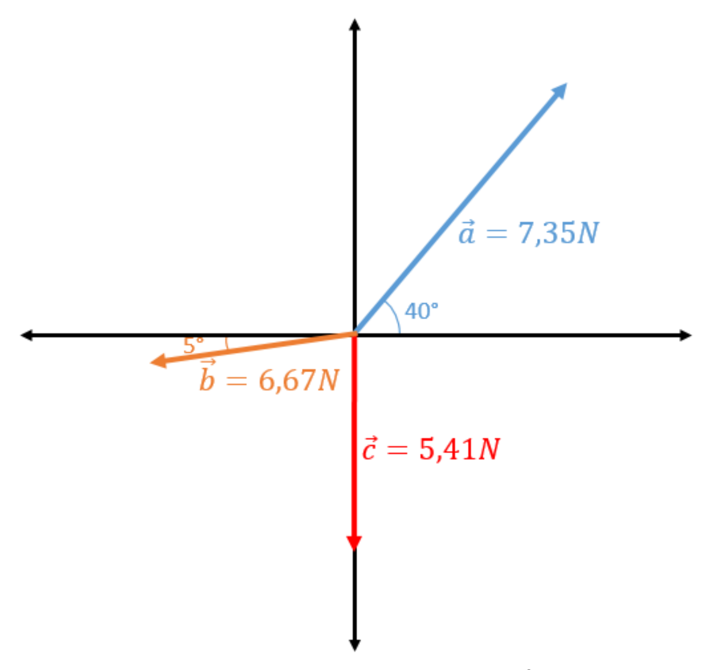


Fig. 8 Montaje 4 con una masa colgante.

	Masa (Kg)	Fuerza (N)
$\vec{a}$	0,750	7,35
$\vec{b}$	0,800	6,67
$\vec{c}$(pesas)	0,208	5,41



Fig. 9 Montaje elaborado en el laboratorio.

1.Método teórico:

$$\sum F_x = \vec{a}_x - \vec{b}_x + \vec{c}_x = 0$$

$$\vec{a} \cdot Cos(40°) - \vec{b} \cdot Cos(5°) + \vec{c}_x = 0$$

$$7.35 \cdot Cos(40°) - 6.67 \cdot Cos(5°) + \vec{c}_x = 0$$

$$\vec{c}_x = -1.014N$$

$$\sum F_y = \vec{a}_y + \vec{b}_y + \vec{c}_y = 0$$

$$\vec{a} \cdot Sen(40°) + \vec{b} \cdot Sen(5°) + \vec{c}_y = 0$$

$$7.35 \cdot Sen(40°) + 6.67 \cdot Sen(5°) + \vec{c}_y = 0$$

$$\vec{c}_y = -5.30N$$

$$Tan\ \theta = \frac{\vec{c}_y}{\vec{c}_x}$$

$$\theta = Tan^{-1}\left(\frac{\vec{c}_y}{\vec{c}_x}\right)$$

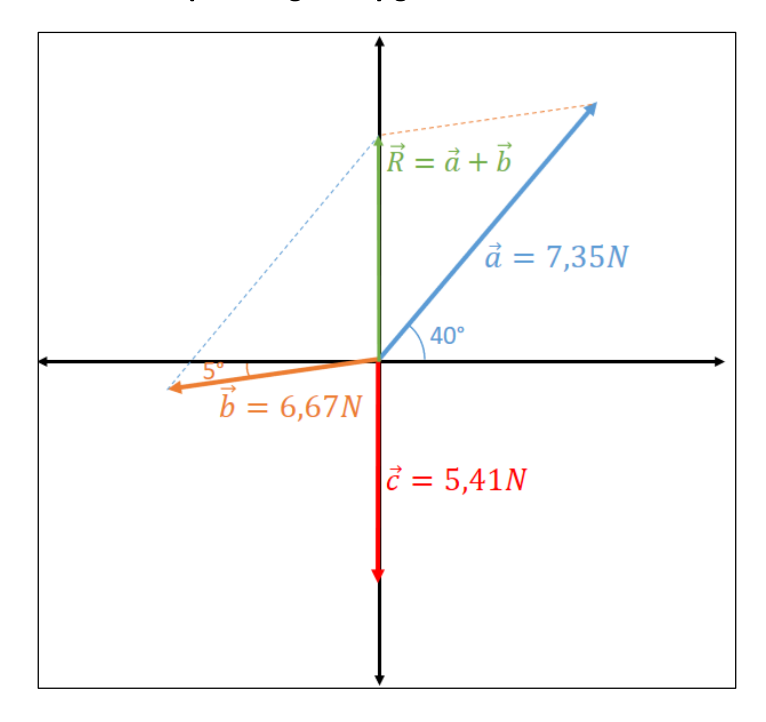
$$\theta = 79.1°$$

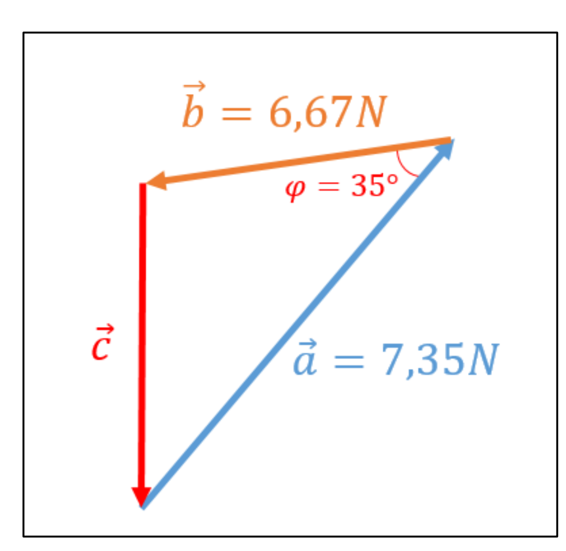
$$|\vec{c}| = \sqrt{(\vec{c}_y)^2 + (\vec{c}_x)^2}$$

$$|\vec{c}| = \sqrt{(-1.014)^2 + (-5.30)^2}$$

$$|C| = 5,40N$$

Método del paralelogramo y geométrico:





$$\left(\vec{C}\right)^2 = (\vec{a})^2 + \left(\vec{b}\right)^2 - 2 \cdot \vec{a} \cdot \overrightarrow{b} \cdot Cos(\gamma$$

$$\vec{C} = \sqrt{(\vec{a})^2 + \left(\vec{b}\right)^2 - 2 \cdot \vec{a} \cdot \overrightarrow{b} \cdot Cos(\gamma)}$$

$$\vec{C} = \sqrt{(7.35N)^2 + (6.67N)^2 - 2 \cdot (7.35N) \cdot (6.67N) \cdot Cos(35°)}$$

$$\vec{C} = 4.26N$$

MONTAJE 5:

	Masa (Kg)	Fuerza (N)
$\vec{a}$	0,10	1,02
$\vec{b}$	0,10	1,02
$\vec{c}$	0,20	1,99

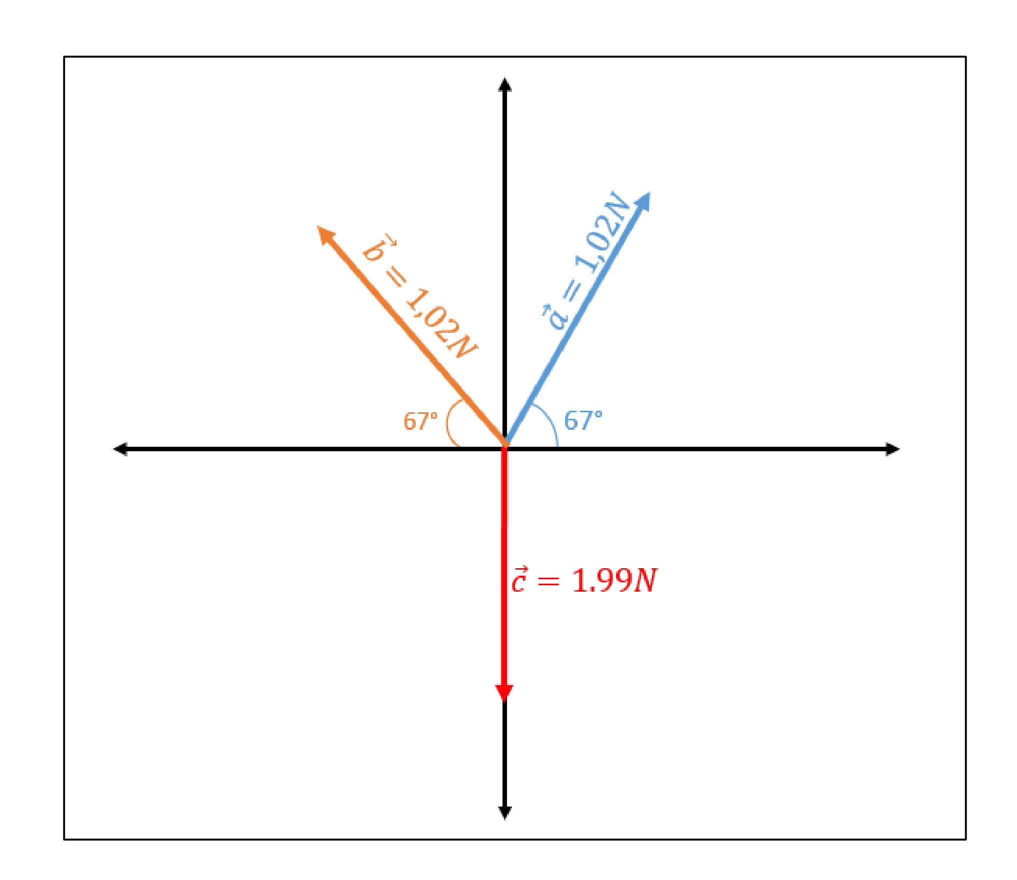




Fig. Montaje 5

1. Método teórico:

$$\sum F_x = \vec{a}_x + \vec{b}_x + \vec{c}_x = 0$$

$$\vec{a} \cdot Cos(67°) + \vec{b} \cdot Cos(67°) + \vec{c}_x = 0$$

$$1.02 \cdot Cos(67°) + 1.02 \cdot Cos(67°) + \vec{c}_x = 0$$

$$\vec{c}_x = -0.797N$$

$$\sum F_y = \vec{a}_y + \vec{b}_y + \vec{c}_y = 0$$

$$\vec{a} \cdot Sen(40°) + \vec{b} \cdot Sen(5°) + \vec{c}_y = 0$$

$$1.02 \cdot Sen(67°) + 1.02 \cdot Sen(67°) + \vec{c}_y = 0$$

$$\vec{c}_y = -1.87N$$

$$Tan\,\theta = \frac{\vec{c}_y}{\vec{c}_x}$$

$$\theta = Tan^{-1}\left(\frac{\vec{c}_y}{\vec{c}_x}\right)$$

$$\theta = 66.9°$$

$$|\vec{c}| = \sqrt{(\vec{c}_y)^2 + (\vec{c}_x)^2}$$

$$|\vec{c}| = \sqrt{(-1.87)^2 + (-0.797)^2}$$

$$|C| = 2{,}03N$$

2. Método del paralelogramo y geométrico:

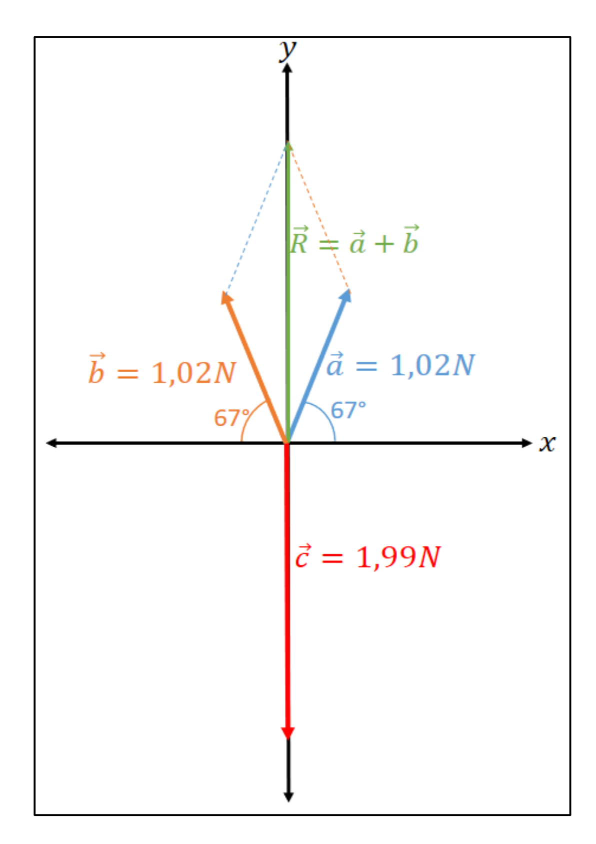


Fig. Método del paralelogramo.

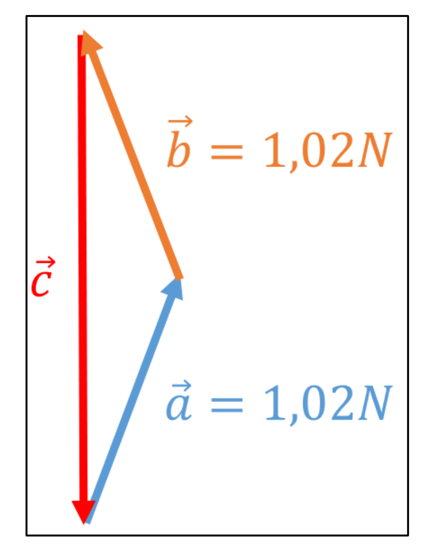


Fig. Método del polígono.

7. ANÁLISIS DE DATOS:

7.1 Montajes: Son 5 montajes, en los cuales se tiene en cuenta en cada uno, los datos experimentales que se realizaron en el laboratorio, como sus masas por medio de las cuales se determinó la fuerza que cada una ejercía por medio de la ecuación siguiente:

$$F = mg$$

g* Es la gravedad, tomada como 9.8 m/s^2

m* Masa del cuerpo al que se desea determinar la fuerza.

7.2 Métodos: Para cada uno de los montajes se realizaron tres métodos, los cuales son: Teórico, gráfico y geométrico.
En cada uno se determinó la misma fuerza. Por lo cual nos permite comparar los resultados, donde algunos métodos coinciden y dan la misma magnitud, pero en otros existe una diferencia, aunque no muy significativa; esto puede representar que en los datos experimentales se encontraba algún error, o en la incertidumbre de cada dato tenido en cuenta.

8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS:

El experimento general se dividió en dos fases, la primera fue realizada con manejo de dinamómetros y la segunda fase con poleas.

Primera fase: Para los dos primeros experimentos de la primera fase, se obtuvo que la fuerza que requiere un tercer vector para igualar los otros dos varía del ángulo a los que éstos se encuentren, debido a que si los dos primeros vectores se encuentran en ángulos simétricos con respecto al tercero, se puede decir que sus fuerzas en la componente vertical se anula, dejando que el tercer vector aplique una fuerza en x para equilibrar el sistema, siendo esta fuerza aplicada menor a la que se ejerce en un sistema con los dos primeros vectores a 90° entre sí, como se da en el experimento dos.
Para el experimento tres, se da que dos dinamómetros ubicados a distintos ángulos, anclados por una cuerda que sostiene un peso, dependiendo del ángulo ubicado cada dinamómetro marca una fuerza distinta; el primer dinamómetro se ubicó en un ángulo de 127° y el segundo a 20° respecto a la horizontal, marcando un fuerza de 4,9 N y 3,9 N respectivamente para cada dinamómetro, esto se debe a la fuerza que el peso ejerce hacia abajo, por ello, la fuerza del primer dinamómetro es mayor, debido a que está en una posición mucho más verticalidad con respecto a la del segundo dinamómetro.

Segunda fase: Para el primer experimento de la fase dos, se da que en ángulos simétricos (en este caso 120° entre cada polea) se logra un sistema en equilibrio si todas las fuerzas son las mismas () esto se debe a que las fuerzas se reparten equitativamente logrando una sumatoria de fuerzas igual a cero.
En el montaje del segundo experimento, se dispuso de una ordenación angular no simétrica, obligando a usar diversa cantidad de peso para equilibrar el sistema, al final los pesos resultantes fueron de 203,4 g - 104,5 g - 104,7 g ordenados en una dirección de equilibrio respecto a la horizontal de 270°, 113° y 67° respectivamente, dando así una fuerza resultante de aproximadamente 2 N para la polea de mayor peso y aproximadamente 1 N para las demás, logrando así una fuerza neta de cero y un sistema en equilibrio.

9. CONCLUSIONES:

De los resultados de las dos fases del experimento se puede determinar que cualquier cambio de dirección, por más leve que sea, entre los vectores que interactúan afecta de manera global la posición y esfuerzo de todo el sistema, como se observó en la fase dos del experimento, al estar todos los vectores con la misma masa su distribución no era uniforme, causando una pérdida en el equilibrio. Según esto, se puede concluir que la dinámica de los vectores no se basa en la cantidad de fuerza o peso que se aplique, sino en cómo se puede direccionar éstos mismos para tener un control más exacto sobre un sistema que maneje poco o mucho trabajo para hacerlo más eficiente.

10.BIBLIOGRAFÍA

[1] P. E. Tippens., Física Conceptos y aplicaciones., México.: MacGraw-Hill, 2001.

[2] A. J., «Fisica I.,» Medica panamericana., Buenos Aires., 2012.